Ministerul Educaţiei, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 1

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$.

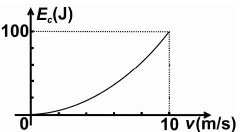
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dacă pe toată durata mişcării unui corp vectorul viteză momentană este egal cu vectorul viteză medie, atunci mişcarea corpului este:
a. rectilinie cu acceleraţie constantă nenulă
b. curbilinie cu viteză constantă
c. rectilinie uniformă
d. rectilinie neuniformă. **(3p)**

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ este:
a. forţa **b.** viteza **c.** puterea **d.** acceleraţia **(3p)**

3. Un corp cu masa $m = 100$ g este suspendat de un fir elastic vertical, de masă neglijabilă, având constanta elastică $k = 50\ \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$. La echilibru, alungirea firului este egală cu:
a. 2 cm **b.** 5 cm **c.** 20 cm **d.** 50 cm **(3p)**

4. Energia cinetică a unui corp aflat în cădere liberă de la o anumită înălţime, fără viteză iniţială, variază în funcţie de viteza corpului ca în figura alăturată. Masa corpului are valoarea:



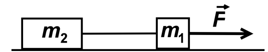
a. 1 kg **b.** 2 kg **c.** 3 kg **d.** 4 kg **(3p)**

5. O şalupă se deplasează rectiliniu între două debarcadere A şi B cu viteza constantă $v_1 = 6\text{m/s}$ faţă de apa râului. Viteza apei râului faţă de sol are valoarea $v_2 = 2\text{m/s}$, iar sensul curgerii râului este de la A spre B. Durata deplasării şalupei de la B la A este $\Delta t = 25\text{min}$. Distanţa dintre cele două debarcadere este egală cu:
a. 12km **b.** 9 km **c.** 6km **d.** 3 km **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un sistem este format din două corpuri cu masele $m_1 = 10\text{kg}$ şi $m_2 = 20\text{kg}$, aflate iniţial în repaus pe o suprafaţă orizontală, legate între ele printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă. Coeficientul de frecare la alunecare între corpuri şi suprafaţa orizontală este $\mu = 0,10$.

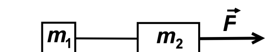
a. Asupra corpului de masă m_1 se aplică o forţă orizontală $\vec{F}$, ca în figura alăturată.



Modulul forţei este $F = 60\text{N}$. Determinaţi valoarea forţei de frecare la alunecare care acţionează asupra corpului de masă m_2.

b. Determinaţi viteza atinsă de sistem după $\Delta t = 2,0\text{s}$ de la aplicarea forţei $\vec{F}$, în condiţiile punctului **a.**.

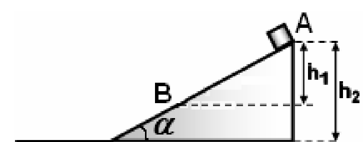
c. Se aplică aceeaşi forţă orizontală de modul $F = 60\text{N}$ asupra corpului cu masa m_2, ca în figura alăturată. Precizaţi, justificând afirmaţia voastră, dacă acceleraţia sistemului în această situaţie se modifică faţă de situaţia de la punctul **a.**



d. Determinaţi raportul T_a / T_c dintre forţele de tensiune care apar în firul de legătură dintre corpuri în situaţiile descrise la punctele **a.** şi **c.**

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de mici dimensiuni, cu masa $m = 1,0$ kg, aflat în vârful **A** al unui plan înclinat (vezi figura alăturată), alunecă fără viteză iniţială spre baza planului. Se cunosc: diferenţa de nivel dintre punctele **A** şi **B**, $h_1 = 2,0\text{m}$, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafaţa planului înclinat $\mu = 0,10$ şi unghiul de înclinare a suprafeţei planului faţă de orizontală $\alpha = 45°$. Determinaţi:



a. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare pe distanţa **AB**;
b. viteza corpului în momentul în care acesta trece prin punctul **B**;
c. înălţimea h_2 a planului înclinat, dacă viteza corpului la baza planului are valoarea $v = 7,5\text{m/s}$;
d. distanţa parcursă de corp până la oprirea sa pe planul orizontal cu care se continuă planul înclinat, dacă coeficientul de frecare la alunecare pe planul orizontal este $\mu_1 = 0,25$. Trecerea pe porţiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 1**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

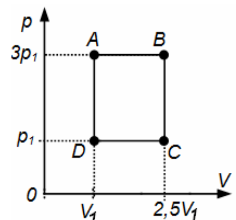
1. Energia internă a unei cantități date de gaz ideal:
a. creşte într-o destindere la temperatură constantă
b. creşte într-o comprimare adiabatică
c. scade într-o încălzire la volum constant
d. scade într-o destindere la presiune constantă. **(3p)**

2. Dacă un gaz ideal suferă o transformare în care cantitatea şi volumul gazului rămân constante, atunci presiunea gazului variază după legea:
a. $p = const \cdot T^{-1}$ **b.** $p = const \cdot T^2$ **c.** $p = const \cdot T$ **d.** $p = const \cdot \sqrt{T}$ **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică este:
a. $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. O cantitate dată de gaz ideal biatomic ($C_V = 2{,}5R$) este încălzită la presiune constantă. Valoarea raportului dintre căldura primită de gaz şi variația corespunzătoare a energiei sale interne este:
a. $\frac{7}{5}$ **b.** $\frac{5}{7}$ **c.** $\frac{5}{3}$ **d.** $\frac{3}{5}$ **(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1{,}5R$) este supusă succesiunii de transformări ABCDA reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior la o parcurgere a ciclului este:



a. $7{,}50 \cdot p_1V_1$
b. $4{,}50 \cdot p_1V_1$
c. $3{,}75 \cdot p_1V_1$
d. $3 \cdot p_1V_1$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un vas cilindric orizontal, care are volumul $V = 6\,\text{L}$ şi aria secțiunii transversale $S = 50\,\text{cm}^2$, este menținut permanent la o temperatura constantă $T = 300\,\text{K}$. Vasul este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui piston, inițial blocat. În compartimentul din stânga se află heliu ($\mu_1 = 4\,\text{g/mol}$) la presiunea $p_1 = 16{,}62 \cdot 10^5\,\text{Pa}$, iar în cel din dreapta de dioxid de sulf ($\mu_2 = 64\,\text{g/mol}$) la $p_2 = 8{,}31 \cdot 10^5\,\text{Pa}$. Gazele sunt considerate ideale.
a. Calculați masa de dioxid de sulf din vas.
b. Calculați numărul de atomi de heliu din vas.
c. Se deblochează pistonul dintre cele două compartimente. Calculați deplasarea pistonului până în momentul în care pistonul atinge din nou starea de echilibru ştiind că deplasarea lui are loc fără frecare.
d. Pentru a readuce pistonul la mijlocul cilindrului se scoate o masă de gaz dintr-un compartiment. Precizați natura gazului scos şi calculați masa de gaz scoasă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0{,}60\left(\cong \frac{5}{8{,}31}\right)$mol de gaz ideal biatomic ($C_V = 2{,}5R$) se află inițial, în starea 1, la o presiune egală cu 100 kPa. Gazul este este încălzit izocor până în starea 2, în care presiunea s-a dublat, apoi destins izoterm până în starea 3, în care presiunea revine la valoarea inițială. În destinderea izotermă lucrul mecanic efectuat de gaz este egal cu $1{,}4\ \text{kJ}$. Se consideră $\ln 2 \cong 0{,}69$.
a. Reprezentați grafic dependența presiunii de volum în procesul $1 \to 2 \to 3$;
b. Calculați temperatura gazului la sfârşitul încălzirii izocore;
c. Calculați volumul inițial al gazului;
d. Calculați căldura primită pe parcursul transformării $1 \to 2 \to 3$.

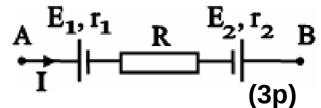
Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU Varianta 1

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

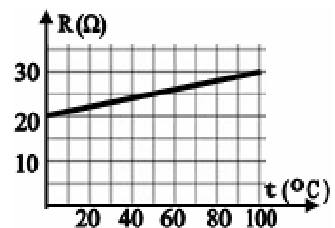
1. Tensiunea la bornele porțiunii de circuit **AB** reprezentată în figura alăturată are valoarea $U = 18\,\text{V}$, iar intensitatea are sensul din figură. Se cunosc: $E_1 = 15\,\text{V}$, $E_2 = 6\,\text{V}$, $r_1 = r_2 = 1\Omega$ şi $I = 1\text{A}$. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului R este egală cu:



a. $3\,\Omega$ **b.** $5\,\Omega$ **c.** $7\,\Omega$ **d.** $9\,\Omega$ **(3p)**

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi scrisă în forma $\text{W} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2}$ este:
a. energia electrică **b.** tensiunea electrică **c.** rezistența electrică **d.** rezistivitatea electrică **(3p)**

3. Dependența de temperatură a rezistenței electrice a unui conductor cilindric este redată în figura alăturată. Se neglijează variația cu temperatura a dimensiunilor conductorului. Coeficientul termic al rezistivității materialului din care este confecționat conductorul are valoarea:



a. $0{,}005\ \text{K}^{-1}$
b. $0{,}002\ \text{K}^{-1}$
c. $0{,}0015\ \text{K}^{-1}$
d. $0{,}0005\ \text{K}^{-1}$ **(3p)**

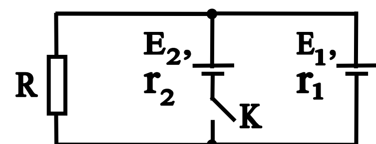
4. Un generator cu rezistența internă r alimentează un consumator cu rezistența electrică R, conectat la generator prin două fire conductoare identice. Rezistența electrică a unui fir conductor este R_f. Randamentul transferului de energie de la generator la consumator este egal cu:

a. $\dfrac{R}{R_f + r + 2R}$ **b.** $\dfrac{R}{2R_f + r}$ **c.** $\dfrac{2R_f}{2R_f + r + R}$ **d.** $\dfrac{R}{2R_f + r + R}$ **(3p)**

5. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit simplu este:
a. de la borna **„–”** la borna **„+”** în circuitul exterior sursei
b. de la borna **„–”** la borna **„+”** în circuitul interior sursei
c. de la borna **„+”** la borna **„–”** în circuitul interior sursei
d. acelaşi cu sensul deplasării electronilor în circuit. **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

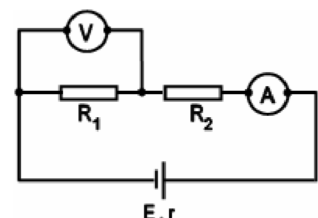
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc parametrii celor două surse: $E_1 = 12\,\text{V}$, $r_1 = 3\,\Omega$ şi respectiv $E_2 = 36\,\text{V}$, $r_2 = 6\,\Omega$. Rezistorul legat la bornele grupării celor două surse are rezistența electrică $R = 13\,\Omega$.



a. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistorul R dacă întrerupătorul K este deschis;
b. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistorul R dacă întrerupătorul K este închis;
c. Se înlocuieşte rezistorul R cu un ampermetru ideal $(R_A \cong 0)$, iar comutatorul K rămâne închis. Determinați valoarea intensității curentului indicat de ampermetru.
d. Se înlocuieşte ampermetrul cu un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$, iar comutatorul K rămâne închis. Calculați căderea de tensiune pe rezistența internă a sursei E_2.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un generator cu t.e.m. $E = 60\,\text{V}$ alimentează montajul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, în care rezistorii au rezistențele electrice $R_1 = 30\ \Omega$ şi respectiv $R_2 = 70\,\Omega$, iar ampermetrul şi voltmetrul au rezistențele electrice $R_A = 4\ \Omega$ şi R_V. Instrumentele de măsură indică $I = 0{,}6\,\text{A}$ şi respectiv $U_V = 15\,\text{V}$. Determinați:



a. puterea electrică disipată pe ampermetru;
b. energia electrică disipată de voltmetru în unitatea de timp;
c. rezistența internă a sursei;
d. raportul dintre puterea P_{12} disipată de rezistorii R_1 şi R_2 şi puterea totală dezvoltată de sursă.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 1**

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \text{J} \cdot \text{s}$, viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^{8}\ \text{m/s}$.

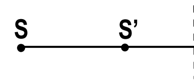
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Prin suprapunerea într-un punct a două fascicule luminoase, ce provin de la aceeaşi sursă punctiformă, dar au parcurs drumuri diferite, se poate obține fenomenul de:
a. reflexie **b.** refracție **c.** reflexie totală **d.** interferență **(3p)**

2. La trecerea unei raze de lumină din mediul cu indicele de refracție n_1 într-un mediu cu indicele de refracție n_2, relația dintre unghiul de incidență i şi unghiul de refracție r este:
a. $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$ **b.** $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$ **c.** $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2}$ **d.** $\frac{\cos i}{\cos r} = \frac{n_2}{n_1}$ **(3p)**

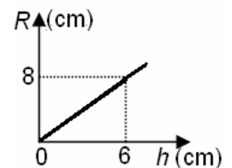
3. Despre indicele de refracție absolut al unui mediu se poate afirma că:
a. se măsoară în m
b. se măsoară în m^{-1}
c. se măsoară în $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
d. este adimensional **(3p)**

4. In figura alăturată S' reprezintă imaginea punctului S. Pentru aceasta, în dreptul liniei punctate trebuie să se afle:



a. o lentilă convergentă
b. o oglindă plană
c. o lentilă divergentă
d. suprafața de separație plană aer (în stânga) - sticlă (în dreapta) **(3p)**

5. Un disc opac pluteşte pe suprafața unui lichid transparent, necunoscut. Pe aceeaşi verticală cu centrul discului, la adâncimea *h* în lichid, se găseşte o sursă punctiformă de lumină. Dependența razei minime *R* a discului de adâncimea *h*, pentru care sursa este complet invizibilă pentru un observator situat în aer este reprezentată în figura alăturată. Indicele de refracție al lichidului este:



a. 1,1 **b.** 1,25 **c.** 1,33 **d.** 1,5 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire convergentă are distanța focală egală cu 40 cm. Pe un ecran aflat la 60 cm de lentilă se observă imaginea clară a unui obiect. Înălțimea imaginii este egală cu 20 cm.
a. Calculați convergența lentilei şi exprimați rezultatul în dioptrii.
b. Calculați înălțimea obiectului.
c. Se mențin fixe, în pozițiile inițiale, obiectul şi ecranul. Lentila se deplasează până când, pe ecran, se observă o nouă imagine clară a obiectului. Determinați distanța pe care a fost deplasată lentila.
d. De lentila convergentă se alipeşte o lentilă subțire divergentă cu modulul distanței focale de 60 cm. Se deplasează convenabil obiectul şi ecranul până când pe ecran se obține o imagine de trei ori mai mare decât obiectul. Calculați distanța la care este aşezat obiectul față de ansamblul celor două lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă emite radiații electromagnetice cu frecvența $\nu = 12 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$. Energia transportată de radiația care cade pe suprafața metalului timp de $2\,\text{s}$ este de $200\ \mu\text{J}$. Lucrul mecanic de extracție a electronilor din metal este $L_{ext} = 3{,}2 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$. Determinați:
a. lungimea de undă a radiației electromagnetice emise de sursă;
b. numărul de fotoni care cad pe suprafața metalului în unitatea de timp;
c. frecvența de prag pentru acest metal;
d. energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi.